



DEUTSCHES  
PATENTAMT

21 Aktenzeichen: P 37 09 857.8  
22 Anmeldetag: 25. 3. 87  
43 Offenlegungstag: 6. 10. 88

Behördeneigentum

DE 3709857 A1

71 Anmelder:  
Reents, Heinrich, Prof. Dr.-Ing., 4750 Unna, DE

72 Erfinder:  
gleich Anmelder

Best Available Copy

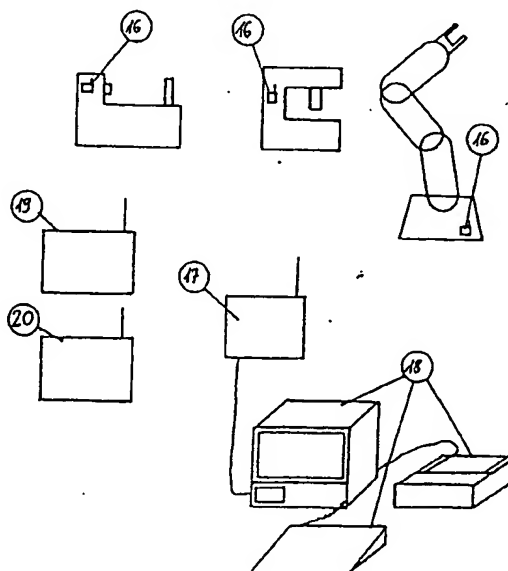
54 Verfahren mit den dazu gehörigen Vorrichtungen zur Erfassung, Analyse und Weiterleitung von Prozeßdaten in Produktionsbetrieben sowie von Körpersignalen in Krankenhäusern mit Hilfe von Telemetriesystemen

Die Erfindung betrifft ein Verfahren mit den dazu gehörigen Vorrichtungen zur Erfassung, Analyse und Weiterleitung von Prozeßdaten in Produktionsbetrieben sowie von Körpersignalen in Krankenhäusern mit Hilfe von Telemetriesystemen.

Durch die freie Wahl der Adressierung und Codierung der Prozeßinformationen können sehr viele unterschiedliche Informationen in sehr kurzer Zeit eindeutig identifiziert werden bei hoher Übertragungssicherheit.

Jede Prozeßkontrolleinheit (16 und 17) ist mit eigener Intelligenz ausgerüstet. Dadurch können beliebige Sensoren mit der Einheit gekoppelt werden. Der Anwender kann die Adressenvielfalt und Prozeßparameter frei bestimmen. Innerhalb vorgegebener Toleranzbereiche kann das System eigenständig Regelprozesse veranlassen.

Die Prozeßkontrolleinheit an der Maschine oder am Menschen (16) besitzt sowohl einen Empfänger als auch einen Sender. Diese Einheit erhält von der Zentrale (17, 18) die Anforderung zur Informationsabgabe. Die Prozeßkontrolleinheit (16) hat alle Informationen gespeichert und sendet sie solange wiederholt, bis das Quittungssignal der Zentrale (17, 18) über den Empfänger der Prozeßkontrolleinheit (16) eingeht.



DE 3709857 A1

20. Vorrichtung nach Anspruch 10—19, dadurch gekennzeichnet, daß die Prozeßkontrolleinheit im Fall des Sendens vom Netz abgekoppelt und über Batterie versorgt wird — nach dem Senden jedoch

wiederum die Verbindung zum Netz wieder selbsttätig hergestellt wird, und die Sendebatterien aufgeladen werden.

21. Vorrichtung nach Anspruch 10–20, dadurch gekennzeichnet, daß das Prozeßkontrollsystem mit alternativen Energieumwandlungssystemen z. B. in Form von Solarzellen oder Windenergieanlagen gekoppelt wird, und dadurch in Verbindung mit einem Energiespeicher das System autonom arbeiten kann.

### Beschreibung

Jedes Unternehmen hat Interesse an einer hohen Auslastung seiner Betriebsmittel. Es ist die Aufgabe des Betriebsleiters, Stillständen vorzubeugen und Stillstandszeiten zu verkürzen. Dieses Ziel wird umso bedeutungsvoller je kapitalintensiver die Produktion ist.

Die am Markt verfügbaren Betriebsdatenerfassungssysteme haben folgende Nachteile: Die Systeme setzen eine umfangreiche Vernetzung der Informationssysteme voraus.

Dies führt in der Phase der Installation zu Produktionsausfallkosten. Die Verkabelung bringt wieder den Nachteil der Inflexibilität mit sich: Ändern sich Fertigungsstrukturen, so ändern sich die Standorte der Maschinen und Anlagen — Neuinstallationen sind unumgänglich.

Der weitere Nachteil heutiger BDE-Systeme (BDE = Betriebsdatenerfassung) besteht darin, daß sie überwiegend immobil sind. Der Ruf nach Transportleistung, einem Einrichter oder einem Instandhalter muß immer über eine Zentrale erfolgen.

Dies führt zu unnötig hohen Kosten in Form von Vermittlungskosten, Stillstandskosten, Lagerkosten etc. Weiterhin ist festzustellen, daß in vielen Betrieben der Einsatz von Betriebsdatenerfassungsanlagen sich deshalb nicht lohnt, weil die Vorlaufkosten für derartige Systeme extrem hoch sind, sie sind zu teuer in der Anschaffung und damit risikoreich für Neuinvestitionen.

Im Bereich des Krankenhauses ist die Situation ähnlich. Die Patienten sind über drahtgebundene Notrufsysteme mit der Zentrale/Schwesterstation verbunden. Dieses System setzt jedoch voraus, daß der Patient überhaupt in der Lage ist, ein derartiges Notrufsystem zu bedienen. Im Falle der Bewußtlosigkeit z. B. nach der Operation wird ihm dies nicht möglich sein. Die Aufnahme in der Intensivstation ist nur in begrenztem Umfang möglich. Geeignete Sensoren zur Erfassung von Körpersignalen sind jedoch am Markt verfügbar in Form berührender Sensoren (Elektroden) oder berührungslos arbeitender Sensoren (siehe Patentschrift des Verfassers über den Lebensüberwachungsmonitor).

Ein weiterer Problembereich ist die Übergangsphase von der stationären zur ambulanten Behandlung. Diese Phase ist für jeden Arzt extrem risikoreich, da er mit der Entlassung des Patienten aus dem Krankenhaus den Kontakt zu dem Kranken verliert.

Die Aufgabenstellung der vorliegenden Erfindung bestand also darin, ein Verfahren mit den dazu gehörigen Vorrichtungen zur Verfügung zu stellen, daß

1. Prozeßinformationen/Körpersignale drahtlos überträgt,
2. zahlreiche Betriebsmittel und Personen nahezu gleichzeitig überwachen kann,
3. eine wirtschaftliche Betriebsweise bereits bei einer Systemeinheit ermöglicht,

4. über eine große Reichweite verfügt — man denke an die Weitläufigkeit von Produktionshallen oder das Bewegungsbedürfnis von Patienten oder die Größe von Krankenhäusern,

5. durch den modularen Aufbau des Sensor-/Meßsystems leicht an verschiedene Betriebsmittel/Anlagen oder an Körpersignale von Menschen angepaßt werden kann,

6. sowohl diskrete Informationen übertragen kann — man denke an Stückzahlen, Herzschlag, Puls — als auch stetige Informationen — man denke an Drehzahl, Spannungen, Ströme, Elektrokardiogramm etc.,

7. eine kombinierte Betriebsweise mit drahtgebundenen Systemen erlaubt über definierte Kommunikationsschnittstellen,

8. durch eigene Intelligenz in der Lage ist, innerhalb der Toleranzgrenzen selbsttätig auf den Prozeß Einfluß zu nehmen, und nur Meldungen weitergibt, die außerhalb des Toleranzbereiches liegen u.a.

Der technische Stand ist wie folgt zu beschreiben:

Die heute am Markt verfügbaren Systeme im Bereich der Prozeßdatenerfassung sind entweder autonome Systeme — man denke an die Kartenschreiber von Kienzle oder drahtgebundene Systeme.

Sie weisen die bereits oben beschriebenen Nachteile auf.

Im Bereich des Krankenhauses sind die Körpersingalerfassungssysteme ebenfalls drahtgebunden. Die im Bereich des Notrufs arbeitenden Systeme bei älteren Menschen, haben nur eine sehr geringe Reichweite (ca. 50 m). Darüber hinaus sind sie nicht einzeln adressierbar. Die Informationen werden nicht in codierter Form übertragen. Die Notrufsysteme erfordern den Tastendruck — arbeiten also nicht selbsttätig.

Das im folgenden vorgestellte Verfahren mit seinen Vorrichtungen weist die oben beschriebenen Nachteile nicht auf:

An jedem zu überwachenden Betriebsmittel/Krankenbett oder Person wird ein Prozeßdatenerfassungssystem angeschlossen. Das System verfügt über Anschlußmöglichkeiten für zahlreiche Sensoren. Dabei können diese Sensoren sowohl diskrete Informationen aufnehmen und übertragen als auch stetige Informationen. Die Umwandlung stetiger Signale in diskrete Signale erfolgt dabei im Prozeßkontrollsystem über eingebaute Analog/Digitalwandler und Meßverstärker. Das Prozeßkontrollsystem am Betriebsmittel/Krankenbett oder Menschen verfügt über eine eigene Intelligenz, um die erfaßten Meßwerte aufzunehmen, umzuwandeln, abzuspeichern, zu analysieren und in begrenztem Umfang innerhalb des Toleranzfeldes Maßnahmen am Prozeß zu veranlassen. Das kann z. B. die Regelung der Drehzahl, die Regelung der Hubzahl, der Preßkraft oder auch die automatische Auslösung eines Notrufes sein beim Einsatz am Menschen — Möglichkeiten können sein: das Unterschreiten oder Überschreiten einer bestimmten Atemfrequenz, Herzschlagfrequenz, das Auftreten bestimmter Kurven im Elektrokardiogramm oder Gehirnströme, die auf einen Notfall hinweisen. Man denke z. B. an den Einsatz bei Epileptikern oder Infarktpatienten.

Die an die Empfangseinheit zu sendenden Daten werden mit Hilfe von Sendern übertragen. Die Sender sind beliebig adressierbar und können beliebige Informationen in binärer Form — pulscode- oder pulswidenmoduliert übertragen. Dabei werden die Informationen ver-

schlüsselt weitergegeben, so daß kein Unbefugter Zugang zu Informationen über das Betriebsmittel und seine Prozeßdaten erhalten kann. Die Verschlüsselung erfolgt mit Hilfe der eingebauten Logikbausteine, Microcontroller, Speicherbausteine.

Die Aussendung der Prozeßdaten erfolgt mehrfach aus Redundanzgründen.

Um beim Einsatz mehrerer Systeme eine einwandfreie und sichere Datenübertragung zu gewährleisten sind folgende Ausführungsformen vorgesehen:

1. Beim Einsatz einzelner Systeme erfolgt die Absicherung und Identifizierung der Daten über die einzelnen Adressen, ggfs. wird zusätzlich die Information auf unterschiedlichen Kanälen übertragen.

2. Beim Einsatz zahlreicher Systeme wird jeder Sender mit einer Empfangseinheit kombiniert sowohl auf der informationsabgebenden Seite z. B. am Betriebsmittel, Krankenbett oder Patienten als auch an der informationsaufnehmenden Seite z. B. in der Zentrale.

Von der Zentrale wird nun die Adresse der entsprechenden Prozeßkontrolleinheit ausgesendet und auf den Empfang der Daten gewartet. An der Prozeßkontrolleinheit, die sich im unmittelbaren des Betriebsmittels befindet, wird dieses Signal empfangen, der Sender wird eingeschaltet und sendet in Verbindung mit seiner Adresse die Prozeßdaten an die Zentrale. Er wiederholt die Daten so oft, bis der Empfänger in der Prozeßkontrolleinheit die Quittung von der Zentrale erhält.

3. Alternativ zu 2. werden die Prozeßkontrollsysteme mit einem hochpräzisen Zeitgeber ausgestattet. Diese Funktion kann z. B. eine in der Prozeßkontrolleinheit eingebaute Funkuhr sein (Abweichung in 300 000 Jahren: eine Sekunde). Diese Funkuhr kann dann wieder einen internen Zeitgeber nach Bedarf starten. Jede Prozeßkontrolleinheit hat nun bestimmte Zeitelemente, in der sie senden kann. Der interne Zeitgeber wird benötigt, da die Übertragungsprozedur sehr kurz ist — sie liegt im Bereich von ca. 40 Millisekunden. Das heißt, pro Sekunde können nach diesem Verfahren ca. 20 Betriebsmittel abgefragt werden.

In einem Ausführungsbeispiel ist die Prozeßüberwachung von ca. 1000 Maschinen mit ca. 16 Sensorsignalen vorgesehen. Der Betriebsleiter hätte also jede Minute einen aktuellen Stand seines Betriebsgeschehens zur Verfügung.

In einem anderen Ausführungsbeispiel ist die Überwachung von ca. 500 Maschinen vorgesehen mit ca. 30 Sensorsignalen.

Diese Beispiele zeigen, daß sowohl der Adreßbereich als auch der Bereich der Prozeßsignale frei definiert werden kann vom Anwender.

Prozeßgebundene Signale können sein: Stückzahlen, Drehzahlen, Hubzahlen etc. Es können mit dem System aber auch mittelbar prozeßgebundene Signale übertragen werden: Stillstandsursachen, Ruf nach Transport, Ruf nach Einrichter, Instandhalter etc. Diese Signale können per Tastendruck eingegeben werden vom Maschinenbediener.

In einer Ausführungsform ist die Prozeßkontrolleinheit im Fall des Sendens vom Netz getrennt. Es erfolgt die Versorgung über Batterie. Die Prozeßkontrolleinheit koppelt sich in diesem Beispiel automatisch vom Netz ab, wenn gesendet wird. Sie koppelt sich wieder

ans Netz, wenn empfangen wird. Die Batterie wird gleichzeitig nachgeladen.

In einer weiteren Ausführungsform arbeitet die Einheit autonom über Batterie oder alternative Energieumwandlungssysteme — man denke an Solarzellen oder Windgeneratoren. Diese Ausführungsform ist z. B. vorgesehen bei der Überwachung von Seebojen. Durch die eingebaute Uhr schaltet sich das Prozeßkontrollsystem selbsttätig ein und sendet Informationen über den Energiehaushalt der Leuchtboje, ihre Lage etc. Nach Bedarf können diese Informationen über den eingebauten Empfänger durch Überfliegen abgerufen werden.

In einer weiteren Ausführungsform ist vorgesehen, daß die Prozeßkontrolleinheit sowohl auf der informationsabgebenden Seite als auch auf der informationsaufnehmenden Seite über eine Kommunikationsschnittstelle verfügt.

Dadurch ist sichergestellt, daß die Einheit mit übergeordneten Informationssystemen korrespondieren kann. Dies kann z. B. eine NC-Steuerung sein auf Seiten des Betriebsmittels oder eine Rechneinheit auf Seiten der Zentrale. Die Dokumentation des Prozeßgeschehens, die produzierten Stückzahlen, die Stillstände und Stillstandsursachen kann mit Hilfe bereits am Markt verfügbarer Software geschehen.

In einer weiteren Ausführungsform kann eine Empfangseinheit mehrere Prozeßkontrollsysteme "bedienen". Durch die eingebauten Logikbausteine werden die Adressen zyklisch generiert und abgerufen.

Diese Ausführungsform ist von Vorteil bei mobilen Einsätzen.

Trägt der Einrichter den Empfänger immer bei sich, ist seine Leistung sofort abrufbar. Dies gilt auch für den Transporteur.

Im Krankenhausbereich kann z. B. die Schwester den Empfänger tragen. Sie braucht nicht mehr zur Zentrale/Schwesternzimmer zurückzugehen, wenn ein Notfall auftritt. Zimmernummer und Krankenbett werden angezeigt.

In einer weiteren Ausführungsform ist auch die Prozeßkontrolleinheit mobil.

Im folgenden soll das Verfahren mit seinen Vorrichtungen an Hand eines Ausführungsbeispiels beschrieben werden:

Bild 1 zeigt die Prozeßkontrolleinheit als Sendeeinheit. Sie befindet sich in unmittelbarer Nähe des Betriebsmittels. Über Sensoren ist sie mit dem Prozeß verknüpft.

Die Anzeigeeinheit (1) in Form einer weißen Lampe zeigt an, daß die Maschine bereit ist zur Produktion. Diese Information ergibt sich über die Stromaufnahme der Maschine, gemessen über einen induktiven Sensor, z. B. befestigt am Netzkabel. Zieht die Maschine Strom, so spricht der Sensor an.

Da eine Maschine, die produktionsbereit ist, noch lange nicht produzieren muß, wurde eine weitere Anzeigeeinheit (2a) in Form einer grünen Lampe vorgesehen. Sie leuchtet auf, sobald die Maschine produziert. Diese Information erhält die Prozeßkontrolleinheit z. B. über eine Lichtschranke. Die grüne Lampe leuchtet, solange innerhalb der voreingestellten Taktzeit ein Teil durch den induktiven, kapazitiven, elektrischen oder optoelektronischen Sensor fällt. Bei Fließprozessen wäre der Einsatz von Durchflusssensoren angebracht.

Wird die Taktzeit überschritten, leuchtet eine rote Lampe (3a) auf. Diese Information bedeutet in Verbindung mit der weißen Lampe: die Maschine ist betriebsbereit, sie produziert jedoch nicht.

Der Maschinenbediener hat nun die Möglichkeit,

durch die Bedienung der Tasten (4a bis 8a) die Stillstandsursachen manuell einzugeben. Denkbar wäre z. B. (4a) = Stillstand auf Grund Materialmangels, (5a) = Stillstand auf Grund fehlender Transportkapazität — Material wird nicht abgefahren, (6a) = Stillstand auf Grund Werkzeugbruchs — Einrichter wird benötigt —, (7a) = Stillstand auf Grund persönlicher Verteilzeiten etc.

findungswesentlich angesehen.

Durch den Schlüsselschalter (9) kann nun eine weitere Person weitere Stillstandsursachen über das Tastenfeld (10) eingeben. Die Antenne ist durch (11a) gekennzeichnet. Die Antenne ist sowohl für den Sender in der Prozeßkontrolleinheit als auch für den Empfänger vorgesehen. Die Baugruppe (12) kennzeichnet einen rücksetzbaren Zähler bzw. eine weitere Anzeigeeinheit für Auftragsnummer, Personaldaten, Sollstückzahl und Iststückzahl.

Die Baugruppe (13) kennzeichnet eine Eingabeeinrichtung z. B. in Form eines Beleglesers-Magnetkarte etc. Dadurch können falls gewünscht Auftragsdaten, Personendaten u. a. in das System eingegeben werden.

Bild 2 zeigt die Empfangseinheit. Sie ist von dem äußeren Erscheinungsbild ähnlich aufgebaut wie die Sendeeinheit.

Die Anzeigeeinheiten (1b, 2b, 3b, 4b, 5b, 6b, 7b, 8b) haben die gleichen Funktionen wie die Anzeigeeinheiten (1a bis 8a) in Bild 1. Das Gegenstück des Tastenfeldes in Bild 1 wird dargestellt durch Anzeigenleuchten (15). Ebenso wie die Sendeeinheit in Bild 1 besitzt die Empfangseinheit eine Kommunikationsschnittstelle (14a — Bild 1 und 14b — Bild 2). Sie ermöglicht den Datentransport zu und von übergeordneten Rechnern. (12b) ist eine weitere Anzeigeeinheit (Display). Bild 1 und 2 lassen erkennen, daß bereits eine Sende- und Empfangseinheit wirtschaftlich arbeiten können.

Bild 3 zeigt eine Ausführungsform des Gesamtsystems. In diesem Beispiel senden mehrere Prozeßkontrolleinheiten an eine Empfangseinheit. Diese fragt zyklisch oder nach vorgegebenen Prioritäten die Prozeßkontrolleinheiten ab. Die Ergebnisse werden von den Prozeßkontrollsystemen (16) über den Empfänger (17) einer Rechneinheit (18) mit Bildschirm, Tastatur, Speicher und Drucker und ggfs. weiteren übergeordneten Rechnern zugeführt. Dort erfolgt die Auswertung.

Weitere Empfangsstationen können angebracht sein in der Instandhaltungsabteilung (19) der Transportleitstelle (20) u. a. Die Wartezeit für Transport, Einrichter oder Reparatur kann durch diese Systeme erheblich verkürzt werden. Gleichzeitig sieht der Betriebsleiter/Fertigungssteuerer laufend die Auslastung seiner Betriebsmittel und die Stillstandsursachen. Er kann gezielt Maßnahmen ergreifen, um die Auslastung zu verbessern.

Das Prozeßkontrollsystem ist in einer weiteren Ausführungsform für die Überwachung von Patienten in Krankenhäusern vorgesehen. Dort werden die Körpersignale (Puls, Atmung, Temperatur, EKG, EEG etc.) über Sensoren erfaßt und weitergeleitet. Kritische Fälle werden, wenn die Toleranzgrenzen überschritten werden, gemeldet. Durch die große Reichweite des Senders von einigen Metern bis zu mehreren Kilometern ist der Einsatz darüber hinaus möglich zur Betreuung von Patienten im ambulanten Bereich.

Die Erfindung ist nicht auf die dargestellten Ausführungsbeispiele beschränkt, sondern im Rahmen der Offenbarung vielfach variabel.

Alle neuen in der Beschreibung/Zeichnung offenbarten Einzel- und Kombinationsmerkmale werden als er-

Nummer:  
Int. Cl.4:  
Anmeldetag:  
Offenlegungstag:

37 09 857  
G 08 C 17/00  
25. März 1987  
6. Oktober 1988

3709857

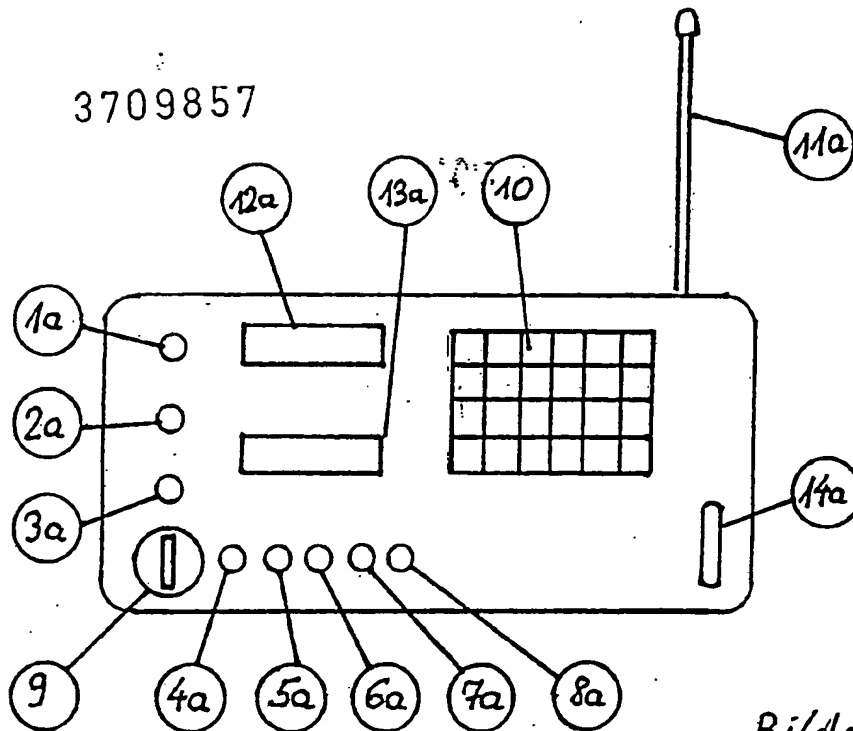


Bild: 1

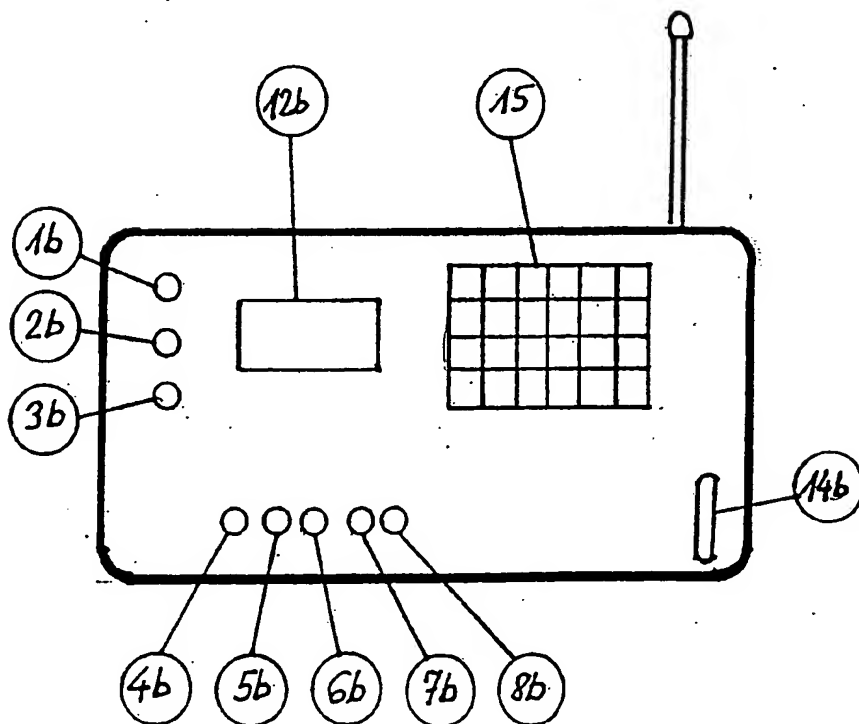


Bild: 2

AS



ORIGINAL INSPECTED

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**